

特開平11-87318

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51) Int.Cl.\* 識別記号  
H 0 1 L 21/3065  
C 2 3 F 4/00

F I  
H 0 1 L 21/302 B  
C 2 3 F 4/00 A

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-242585

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月8日

(71) 出願人 000164450

九州日本電気株式会社  
熊本県熊本市八幡一丁目1番1号

(72) 発明者 芹川 浩一

熊本県熊本市八幡一丁目1番一 九州日  
本電気株式会社内

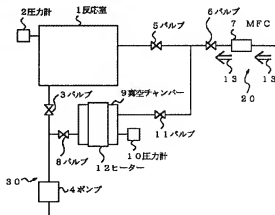
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

## (54) 【発明の名称】 ドライエッチング装置およびガス流量制御の検査方法

## (57) 【要約】

【課題】 M F C 検定の精度を向上させることにより、ドライエッチングの再現性を向上させることが可能なドライエッチング装置およびガス流量制御の検査方法を提供する。

【解決手段】 被処理物にドライエッチングを行う反応室1と、ガス供給系20と、真空排気系30とを有したドライエッチング装置において、反応室1とは別にガス流量測定専用の真空チャンバー9を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理物にドライエッチングを行う反応室と、ガス供給系と、真空排気系とを有するドライエッチング装置において、前記反応室とは別にガス流量測定専用の真空チャンバーを有することを特徴とするドライエッチング装置。

【請求項2】 前記真空チャンバーにはヒーターが設けられていることを特徴とする請求項1記載のドライエッチング装置。

【請求項3】 前記真空チャンバーは、前記ガス供給系と前記真空排気系との間に前記反応室と並列に設けられていることを特徴とする請求項1記載のドライエッチング装置。

【請求項4】 前記真空チャンバーは、前記ガス供給系と前記反応室との間に設けられていることを特徴とする請求項1記載のドライエッチング装置。

【請求項5】 前記ガス供給系にガスフローコントローラが設けられていることを特徴とする請求項1記載のドライエッチング装置。

【請求項6】 前記真空チャンバーにガスフローコントローラを通してガスを供給し、前記真空チャンバーに設けられている圧力計により圧力を測定することにより前記ガスフローコントローラの特性をチェックすることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載のドライエッチング装置におけるガス流量制御の検査方法。

【請求項7】 前記真空チャンバーにヒーターを設けて検査中の前記真空チャンバーの温度を制御することを特徴とする請求項6記載のガス流量制御の検査方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はドライエッチング装置およびガス流量制御の検査方法に係り、特にガス流量測定機能を有するドライエッチング装置およびそのガス流量制御の検査方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より半導体装置等の製造工程に用いるドライエッチング装置において、反応室へガスを供給を行う際には、ガス流量を正確に制御する為にマスフローコントローラ（以下、MFC、と称す）が用いられている。

【0003】そしてドライエッチング装置は、そのMFCがガス流量を正確に制御できているかのチェックする機能（以下、MFC検定、と称す）を有することが必要であり、MFC検定の精度を向上させることはドライエッチングの再現性等に重要な役割を果たしている。

【0004】以下図面を参照しながら先に述べたMFC検定の一例について説明する。

【0005】図3は従来技術のドライエッチング装置、反応室および周辺機器を示すものである。半導体ウエハ等の被処理物にドライエッチング処理を行う反応室1に

圧力計2が設けられており、処理に必要なガス13（矢印で示す）のガス流量を制御するMFC7を有するガス供給系20の配管はバルブ6、5を通して反応室1に接続され、ポンプ4を有する真空排気系30の配管はバルブ3を通して反応室1に接続されている。

【0006】MFC検定を行う際には、バルブ3を開状態にし、バルブ5を開状態にしてポンプ4によって真空引きされた反応室1が圧力計2により高真空状態であることが確認されると、バルブ3を閉じて反応室1が真空保管される。

【0007】次にバルブ5を開き、付属するバルブ6が開状態のMFC7から一定流量のガスが反応室1内に導入され、その時の反応室1内の圧力の上昇を圧力計2でモニターし、圧力上昇速度を測定し流量換算を行う。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】第1の問題点は、従来の技術において、MFC検定に反応室を用いているからMFCの性能チェックが正確に行われないことである。

【0009】その理由は、反応室にはエッチングによって生じる生成物が堆積しており、その生成物から発生されるアウトガスによりMFC検定時の圧力上昇に誤差が生じてしまうからである。

【0010】第2の問題点は、従来技術において、MFC検定に温度制御をしようすることが考慮されていないから、実際のエッチング処理においてその結果が正確に反映されないことである。

【0011】その理由は、反応室は一定に温度が制御されていない為、ボイル・シャルルの法則の性質を利用して行うMFC検定結果は、エッチング装置の置かれている環境の温度変化により変わってしまうからである。

【0012】したがって本発明の目的は、MFC検定の精度を向上させることにより、ドライエッチングの再現性を向上させることが可能なドライエッチング装置およびガス流量制御の検査方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の特徴は、被処理物にドライエッチングを行う反応室と、ガス供給系と、真空排気系とを有するドライエッチング装置において、前記反応室とは別にガス流量測定専用の真空チャンバーを有するドライエッチング装置にある。ここで前記真空チャンバーにはその温度を一定にするようにヒーターが設けられていることが好ましい。また、前記真空チャンバーは、前記ガス供給系と前記真空排気系との間に前記反応室と並列に設けられていることができる。あるいは、前記真空チャンバーは、前記ガス供給系と前記反応室との間に設けられていることができる。さらに、前記ガス供給系にガスフローコントローラが設けられていることが好ましい。

【0014】本発明の他の特徴は、前記真空チャンバーにガスフローコントローラを通してガスを供給し、前記

真空チャンバーに設けられている圧力計により圧力を測定することにより前記ガスフローコントローラの特性をチェックする前記ドライエッチング装置におけるガス流量制御の検査方法にある。ここで前記真空チャンバーにヒーターを設けて検査中の前記真空チャンバーの温度を制御することが好ましい。

【0015】このような本発明によれば、一定温度に制御された真空チャンバーでMFC検定を行うことができる。真空チャンバー外気の変化(エッチング装置の置かれている環境の温度変化)の影響を受けずMFC検定が行える。また、真空チャンバー内にはエッチング時に発生する生成物等異物が存在しないため、チャンバー内のアウトガスの影響を受けずMFC検定が行える。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明について図面を参照して説明する。

【0017】図1は本発明の第1の実施の形態のドライエッチング装置を示す概略図である。半導体ウエハ等の被処理物をドライエッチング処理するための処理室1に圧力計2が設けられており、エッチング処理するために必要なエッチングガス13のガス流量を正確に制御するためのMFC7をそのバルブ6とともに有するガス供給系20の配管はバルブ5を通して反応室1に接続され、ポンプ4を有する真空排気系30の配管はバルブ3を通して反応室1に接続されている。

【0018】本実施の形態ではさらに、任意の温度に設定可能なヒーター12および圧力計10を具備したガス流量測定専用の真空チャンバー9がガス供給系20と真空排気系30の間に反応室1と並列に接続されている。

【0019】すなわち、真空チャンバー9の一方の側からの配管がバルブ11を通してバルブ5とバルブ6との間の配管に接続し、他方の側からの配管がバルブ8を通してバルブ3とポンプ4との間の配管に接続している。

【0020】次に図1を参照して、本発明の実施の形態の動作について説明する。

【0021】ドライエッチング装置が待機状態にある時には、バルブ5、6、11、8を閉じ、バルブ3を開き、反応室1はポンプ4により真空引きされている。

【0022】MFC検定が開始される際には、バルブ3を閉じ、反応室1へのガスの流れ込みは遮断される。次にバルブ8を開き、ヒーター12および温度制御系(図示省略)により一定温度に制御された真空チャンバー9を高真空状態になるまでポンプ4で真空引きを行う。

【0023】制御された設定温度は例えば30度である。この設定温度はドライエッチング装置が置かれている環境により異なり、装置外気の温度より高めに設定する。

【0024】真空チャンバー9が例えば $1.0 \times 10^{-5}$  Torr以下の高真空状態になるとバルブ8を閉じ、真空保管される。

【0025】この時、高真空の確認は圧力計10で行う。真空チャンバー9が高真空保管状態になるとバルブ6、11が開き、MFC7により一定流量のエッチングガス13(矢印で示す)が真空チャンバー9内に導入される。その時のチャンバー9内の圧力の上昇を圧力計10でモニターし、圧力上昇速度を測定し、流量換算を行う。

【0026】次に図2を参照して本発明の第2の実施の形態のドライエッチング装置を説明する。尚、図2において図1と同一もしくは類似の箇所は同じ符号を付してある。

【0027】この第2の実施の形態では、真空チャンバー9を反応室1に対し直列に備えている。すなわち、反応室1とガス供給系20との間に真空チャンバー9を設けている。

【0028】ドライエッチング装置が待機状態にあるときにはバルブ3、5は開き、バルブ6は閉じ、反応室1および真空チャンバー9は真空引きされている。

【0029】そしてMFC検定が開始される際には、圧力計10により真空チャンバー9が高真空状態にある事が確認されてからバルブ5が閉じ、真空チャンバー9は真空保管される。

【0030】以後の動作は、第1の実施の形態と同一であるため、説明を省略する。

【0031】

【発明の効果】本発明の第1の効果は、MFC検定において反応室を使用しないから、MFC検定の精度が向上することである。

【0032】その理由は、反応室内に堆積した生成物からのアウトガスの影響を受けないからである。

【0033】第2の効果は、MFC検定用チャンバーを温度制御することができるから、この場合にMFC検定の精度がさらに向上することである。

【0034】その理由は、チャンバー外気の温度変化の影響を受けないからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のドライエッチング装置を示す概略図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態のドライエッチング装置を示す概略図である。

【図3】従来技術のドライエッチング装置を示す概略図である。

【符号の説明】

- 1 反応室
- 2 圧力計
- 3 バルブ
- 4 ポンプ
- 5 バルブ
- 6 バルブ
- 7 MFC

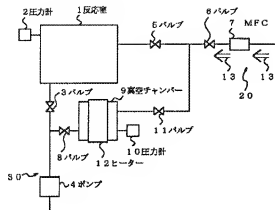
5

6

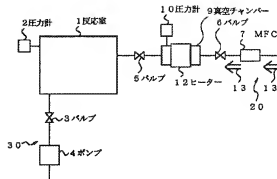
- 8 バルブ
- 9 真空チャンバー
- 10 圧力計
- 11 バルブ

- 12 ヒーター
- 13 エッチングガス
- 20 ガス供給系
- 30 真空排気系

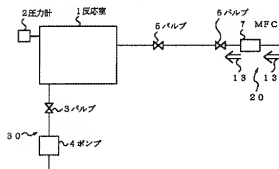
【図1】



【図2】



【図3】



**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the dry etching system characterized by said reaction chamber having a vacuum chamber only for quantity-of-gas-flow measurement independently in the dry etching system which has the reaction chamber which performs dry etching to a processed material, a gas supply system, and an evacuation system.

[Claim 2] The dry etching system according to claim 1 characterized by forming the heater in said vacuum chamber.

[Claim 3] Said vacuum chamber is a dry etching system according to claim 1 characterized by being prepared in said reaction chamber and juxtaposition between said gas supply systems and said evacuation systems.

[Claim 4] Said vacuum chamber is a dry etching system according to claim 1 characterized by being prepared between said gas supply systems and said reaction chambers.

[Claim 5] The dry etching system according to claim 1 characterized by forming the gas flow controller in said gas supply system.

[Claim 6] The inspection approach of the quantity-of-gas-flow control in the dry etching system according to claim 1 to 5 characterized by checking the property of said gas flow controller by measuring a pressure with the manometer which supplies gas to said vacuum chamber through a gas flow controller, and is formed in said vacuum chamber.

[Claim 7] The inspection approach of the quantity-of-gas-flow control according to claim 6 characterized by forming a heater in said vacuum chamber and controlling the temperature of said vacuum chamber under inspection.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the inspection approach of the dry etching system which has a quantity-of-gas-flow measurement function, and its quantity-of-gas-flow control with respect to the inspection approach of a dry etching system and quantity-of-gas-flow control.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the dry etching system conventionally used for production

processes, such as a semiconductor device, in case a reaction chamber is supplied in gas, in order to control a quantity of gas flow correctly, the massflow controller (it is hereafter called MFC) is used.

[0003] And a dry etching system needs to have the function (for it to be hereafter called MFC assay) which whether the MFC can be controlling the quantity of gas flow correctly checks, and raising the precision of MFC assay has played the role important for the repeatability of dry etching etc.

[0004] An example of the MFC assay described previously is explained referring to a drawing below.

[0005] Drawing 3 shows the dry etching system, reaction chamber, and peripheral device of the conventional technique. The pressure gage 2 is formed in the reaction chamber 1 which performs dry etching processing to processed materials, such as a semiconductor wafer, piping of a gas supply system 20 which has MFC7 which controls the quantity of gas flow of gas 13 (an arrow head shows) required for processing is connected to a reaction chamber 1 through bulbs 6 and 5, and piping of the evacuation system 30 which has a pump 4 is connected to the reaction chamber 1 through the bulb 3.

[0006] If it is checked by the manometer 2 that the reaction chamber 1 by which changed the bulb 3 into the open condition, made the bulb 5 the closed state, and vacuum suction was carried out with the pump 4 is in a high vacuum condition in case MFC assay is performed, a bulb 3 will be closed and vacuum storage of the reaction chamber 1 will be carried out.

[0007] Next, a bulb 5 is opened, and the gas of MFC7 of an open condition to constant flow is introduced in a reaction chamber 1, and the attached bulb 6 acts as the monitor of the rise of the pressure in the reaction chamber 1 at that time with a pressure gage 2, measures a pressure climbing speed, and performs flow rate conversion.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In a Prior art, since the 1st trouble uses the reaction chamber for MFC assay, it is that the engine performance check of MFC is not performed correctly.

[0009] The reason is that an error arises in the pressure buildup at the time of MFC assay by the out gas which the product produced by etching has deposited on a reaction chamber, and is emitted from the product.

[0010] In the conventional technique, since it is not taken into consideration that it is going to carry out temperature control to MFC assay, the 2nd trouble is that the result is not correctly reflected in actual etching processing.

[0011] The MFC assay result to which a reaction chamber carries out the reason using the property of Boyle Charles's principle since temperature is not controlled uniformly is because it changes by the temperature change of the environment where the etching system is placed.

[0012] Therefore, the purpose of this invention is offering the inspection approach of the dry etching system which can raise the repeatability of dry etching, and

quantity-of-gas-flow control by raising the precision of MFC assay.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In the dry etching system which has the reaction chamber which performs dry etching to a processed material, a gas supply system, and an evacuation system, said reaction chamber has the description of this invention in the dry etching system which has a vacuum chamber only for quantity-of-gas-flow measurement independently. To said vacuum chamber, it is desirable that the heater is formed so that the temperature may be made regularity here. Moreover, said vacuum chamber can be prepared in said reaction chamber and juxtaposition between said gas supply systems and said evacuation systems. Or said vacuum chamber can be prepared between said gas supply systems and said reaction chambers. Furthermore, it is desirable that the gas flow controller is formed in said gas supply system.

[0014] Other descriptions of this invention supply gas to said vacuum chamber through a gas flow controller, and are in the inspection approach of the quantity-of-gas-flow control in said dry etching system which checks the property of said gas flow controller by measuring a pressure with the manometer formed in said vacuum chamber. It is desirable to form a heater in said vacuum chamber here, and to control the temperature of said vacuum chamber under inspection.

[0015] Since MFC assay can be performed by the vacuum chamber controlled by constant temperature according to such this invention, it is not influenced by the chamber open air of change (temperature change of the environment where the etching system is placed), but MFC assay can be performed. Moreover, since foreign matters, such as a product generated at the time of etching, do not exist in a vacuum chamber, it is not influenced of the out gas in a chamber, but MFC assay can be performed.

[0016]

[Embodiment of the Invention] This invention is explained with reference to a drawing.

[0017] Drawing 1 is the schematic diagram showing the dry etching system of the gestalt of operation of the 1st of this invention. The manometer 2 is formed in the processing room 1 for carrying out dry etching processing of the processed materials, such as a semi-conductor wafer, piping of a gas supply system 20 which has MFC7 for controlling correctly the quantity of gas flow of etching gas 13 required in order to carry out etching processing with the bulb 6 is connected to a reaction chamber 1 through a bulb 5, and piping of the evacuation system 30 which has a pump 4 is connected to the reaction chamber 1 through the bulb 3.

[0018] With the gestalt of this operation, the vacuum chamber 9 possessing the heater 12 and manometer 10 which can further be set as the temperature of arbitration only for quantity-of-gas-flow measurement is connected to a reaction chamber 1 and juxtaposition between the gas supply system 20 and the evacuation system 30.

[0019] That is, piping from one vacuum chamber 9 side connected with piping between a bulb 5 and a bulb 6 through the bulb 11, and piping from an another side side has connected with piping between a bulb 3 and a pump 4 through a bulb 8.

[0020] Next, actuation of the gestalt of operation of this invention is explained with reference to drawing 1.

[0021] When a dry etching system is in a standby condition, bulbs 5, 6, 11, and 8 are closed, a bulb 3 is opened, and vacuum suction of the reaction chamber 1 is carried out with the pump 4.

[0022] In case MFC assay is started, a bulb 3 is closed and the influx of the gas to a reaction chamber 1 is intercepted. Next, a bulb 8 is opened, and a pump 4 performs vacuum suction until it will be in a high vacuum condition about the vacuum chamber 9 controlled by the heater 12 and the temperature control system (illustration abbreviation) by constant temperature.

[0023] The controlled laying temperature is 30 degrees. This laying temperature changes with environments where the dry etching system is placed, and is more highly set up from the temperature of the equipment open air.

[0024] If the vacuum chamber 9 will be in the high vacuum condition of  $1.0 \times 10^{-5}$  or less Torr, a bulb 8 will be closed and vacuum storage will be carried out.

[0025] At this time, a pressure gage 10 performs the check of a high vacuum. If the vacuum chamber 9 will be in a vacuum storage condition, bulbs 6 and 11 will open and the etching gas 13 (an arrow head shows) of constant flow will be introduced by MFC7 in the vacuum chamber 9. It acts as the monitor of the rise of the pressure in the chamber 9 at that time with a pressure gage 10, a pressure climbing speed is measured, and flow rate conversion are performed.

[0026] Next, with reference to drawing 2, the dry etching system of the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained. In addition, in drawing 2, the part the same as that of drawing 1 or similar has attached the same sign.

[0027] With the gestalt of this 2nd operation, the serial is equipped with the vacuum chamber 9 to the reaction chamber 1. That is, the vacuum chamber 9 is formed between the reaction chamber 1 and the gas supply system 20.

[0028] When a dry etching system is in a standby condition, bulbs 3 and 5 are opened, a bulb 6 is closed and vacuum suction of a reaction chamber 1 and the vacuum chamber 9 is carried out.

[0029] And in case MFC assay is started, after it is checked that the vacuum chamber 9 is in a high vacuum condition with a manometer 10, a bulb 5 closes, and vacuum storage of the vacuum chamber 9 is carried out.

[0030] Since future actuation is the same as that of the 1st operation gestalt, explanation is omitted.

[0031]

[Effect of the Invention] Since a reaction chamber is not used for the 1st effectiveness of this invention in MFC assay, it is that the precision of MFC assay improves.

[0032] The reason is not influenced of the out gas from the product deposited in the reaction chamber.

[0033] Since the 2nd effectiveness can carry out temperature control of the chamber for



MFC assay, it is that the precision of MFC assay improves further in this case.  
[0034] The reason is not influenced of the temperature change of the chamber open air.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing the dry etching system of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is the schematic diagram showing the dry etching system of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 3] It is the schematic diagram showing the dry etching system of the conventional technique.

[Description of Notations]

1 Reaction Chamber

2 Pressure Gage

3 Bulb

4 Pump

5 Bulb

6 Bulb

7 MFC

8 Bulb

9 Vacuum Chamber

10 Pressure Gage

11 Bulb

12 Heater

13 Etching Gas

20 Gas Supply System

30 Evacuation System

---

[Translation done.]